

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

INFORMATION SHEET

Applicant(s): Björn HEISMANN; Jürgen LEPPERT; and Thomas VON DER HAAR  
Application No: Unknown  
Filed: September 23, 2003  
For: IMAGE DETECTOR FOR X-RAY DEVICES WITH REAR-CONTACT  
ORGANIC IMAGE SENSORS

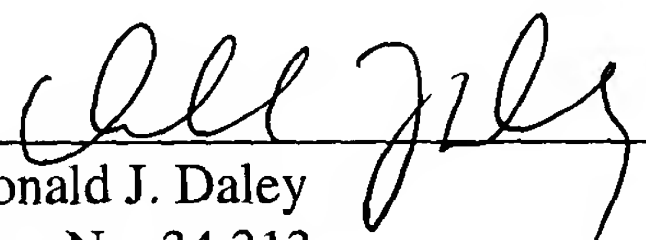
Priority Claimed Under 35 U.S.C. §119 and/or 120:

COUNTRY	DATE	NUMBER
GERMANY	9/23/2002	10244177.4

Send correspondence to : HARNESS, DICKEY & PIERCE, P.L.C.  
P.O. Box 8910  
Reston, VA 20195  
(703) 668-8000

The above information is submitted to advise the United States Patent and Trademark Office of all relevant facts in connection with the present application. A timely executed Declaration in accordance with 37 CFR 1.64 will follow.

Respectfully submitted,

By   
Donald J. Daley  
Reg. No. 34,313  
P.O. Box 8910  
Reston, VA 20195  
(703) 668-8000

DJD:bmd

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No.:	Unknown	Group Art Unit:	Unknown
Filing Date:	September 23, 2003	Examiner:	Unknown
Applicants:	Björn HEISMAN et al.	Conf. No.:	Unknown
Title:	IMAGE DETECTOR FOR X-RAY DEVICES WITH REAR-CONTACT ORGANIC IMAGE SENSORS		

**PRIORITY LETTER**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sirs:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed is/are a certified copy of the following priority document(s).

<u>Application No.</u>	<u>Date Filed</u>	<u>Country</u>
10244177.4	09/23/2002	GERMANY

In support of Applicant's priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKY, & PIERCE, P.L.C.

By   
Donald J. Daley, Reg. No. 34,313

P.O. Box 8910  
Reston, Virginia 20195  
(703) 668-8000

DJD:bmd

Enclosure

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 44 177.4

**Anmeldetag:** 23. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft,  
München/DE

**Bezeichnung:** Bilddetektor für Röntgeneinrichtungen  
mit rückseitig kontaktierten, organischen  
Bild-Sensoren

**IPC:** G 01 T 1/29

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. August 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Stremme

## Beschreibung

Bilddetektor für Röntgeneinrichtungen mit rückseitig kontaktierten, organischen Bild-Sensoren

5

Die Erfindung betrifft einen elektronischen Bilddetektor für eine Röntgeneinrichtung.

10

In der Röntgendiagnostik finden elektronische Bilddetektoren vermehrt Verwendung. Während insbesondere Einzelaufnahmen auch heute noch häufig mit röntgenempfindlichem Filmmaterial aufgezeichnet werden, ist es vor allem bei Serien von Röntgenaufnahmen wünschenswert, elektronische Bilddetektoren zu verwenden. Sie ermöglichen zum einen die Aufnahme schnellerer Bildfolgen aufgrund der geringeren erforderlichen Belichtungszeiten und des entfallenden mechanischen Film-Transports, zum anderen können die erfassten Daten unmittelbar einer elektronischen Auswertung zugeführt werden. So müssen etwa in der Computer-Tomographie Serien von Tausenden von Einzelaufnahmen zu einem Gesamtbild zusammengesetzt werden, z.B. zu einem Röntgenschnittbild.

15

20

25

30

In der Computer-Tomographie werden Bilddetektoren eingesetzt, die aus einzelnen Modul-Boards bestehen. Diese setzen sich jeweils aus einem Szintillator und einer angrenzenden Reihe von Fotosensoren zusammen, die in einzeln kontaktierte Detektions-Punkte, also in Pixel-Punkte, strukturiert ist. Die Fotosensor-Schicht besteht aus einem Fotodioden-Material und liefert für jeden Pixel-Punkt, also auf jedem Messkanal, einen analogen Strom, der proportional zur gemessenen Röntgenintensität ist. Ein A/D-Wandler setzt diesen in einen digitalen Wert um, der dem Auswerte-Computer als einzelner Bildpunkt, also als Pixel, zugeführt wird.

35

Da jeder Pixel-Punkt der Fotodiode über einen zugehörigen Messkanal einen eigenen Messwert liefert, muss für die Kontaktierung jedes Pixel-Punktes eine eigene elektrische Lei-

tung vorgesehen werden. Die Pixel-Punkte werden bislang linear, also in einer Reihe, angeordnet. Die Kontaktierung wird über Kontaktflächen hergestellt, die in einer von den Pixel-Punkten getrennt angeordneten, parallelen Reihe angeordnet sind und zu denen elektrische Leiterbahnen führen. Jede Kontaktfläche dient als Bond-Pad für die jeweilige elektrische Leitung. Die elektrischen Leitungen werden seitlich aus der länglichen Fotodiode herausgeführt.

10 In der Computer-Tomographie werden Modul-Boards mit einer möglichst großen Anzahl von Messkanälen verwendet; Anzahlen von 10.000 Messkanälen und mehr sind wünschenswert. Die verwendeten Bond-Techniken werden bei derartig großen Kanalzahlen zunehmend schwierig zu handhaben. Zudem ist man durch die  
15 Bond-Technik auf eine lineare Anordnung der Fotodioden bzw. Pixel-Punkte beschränkt, da die Bond-Pads bei einer flächigen Anordnung eine zu große Oberfläche einnehmen würden, die als Totzone für den Detektor anzusehen wäre. Ein weiterer Nachteil des bisherigen Modul-Aufbaus besteht in den weiten Signalwegen, die zwischen den linear angeordneten Pixel-Punkten und der Auswerte-Elektronik entstehen. Die langen Signalwege verursachen zum einen lange Signal-Laufzeiten, die für die  
20 Auswertung schnell abfolgender Bild-Serien nachteilig sind, zum anderen sind sie anfällig für Störsignale. Nicht zuletzt ist der Kostenaufwand für das Herstellen derartig vieler  
25 Bond-Verbindungen sehr hoch. Angesichts der Schwierigkeiten der bisherigen Technologie scheint eine Erhöhung der Anzahl von Kanälen auf mehr als 10.000 nicht sinnvoll möglich zu sein.

30

Zwar sind anstelle des Modul-Aufbaus auch flächige Detektor-Konzepte bekannt, die auf kostengünstigere Weise einen höheren Integrationsgrad erreichen. Diese Konzepte, z.B. Panels aus amorphem Silizium, lassen sich aber nicht ohne weiteres  
35 in der Computer-Tomographie implementieren. Insbesondere ist das Nachleuchten der vorbekannten Detektoren dafür verant-

wortlich, dass keine ausreichende Zeit-Auflösung und Aufnahme-Dynamik erreicht wird.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Bilddetektor für Röntgenbilder anzugeben, der eine flächige Anordnung von Detektor-Pixeln mit einem hohen Flächenfüllfaktor aufweist, d.h. mit hoher Ausnutzung der Detektor-Oberfläche durch Detektor-Pixel-Punkte. Der Bilddetektor soll gleichzeitig eine gute Detektions-Empfindlichkeit und -Dynamik aufweisen, problemlos elektrisch verbindbar und unaufwändig herstellbar sein.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit einem Bilddetektor gemäß Patentanspruch 1.

15

Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, einen Bilddetektor anzugeben, dessen Detektor-Pixel-Punkte rückseitig kontaktiert sind. Damit ist gemeint, dass die Detektor-Pixel-Punkte einen elektrischen Kontakt auf ihrer von der Bild-Quelle abgewandten Seite aufweisen, über den sie elektrisch verbunden werden. Als Material für die Detektor-Pixel-Punkte wird ein organisches Fotodioden-Material verwendet. Organische Fotodioden sind zum einen sehr unaufwändig und kostengünstig, zum anderen weisen sie die für Anwendungen in der Computer-Tomographie erforderliche Aufnahme-Dynamik auf, die unter anderem kein Nachleuchten zeigt. Die rückseitige Kontaktierung ermöglicht die Herstellung von elektrischen Verbindungen durch problemlos anzuwendende Hochintegrations-Technologien anstelle der bisher verwendeten Bond-Techniken, da Kontaktflächen und Sensoren nicht mehr unmittelbar nebeneinander angeordnet sind. Außerdem werden Totzonen in der Detektor-Oberfläche vermieden, die durch die bisher erforderlichen Bond-Pads gegeben waren, und damit der Füllfaktor erhöht. Dies ermöglicht insbesondere die Verwendung des Bilddetektors in der Computer-Tomographie. Zudem wird durch die Erfindung die Länge der analogen Signallaufstrecken auf ein Minimum verringert.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Rückseitenkontakte der Detektor-Pixel-Punkte mit Durchkontaktierungen in einem Substrat verbunden, die zur Rückseite des Substrats führen. Durch Verwendung eines solchen Substrats können zusätzliche Funktionalitäten realisiert werden. Z.B. kann die elektrische Schaltung komplexer gestaltet und der Integrationsgrad erhöht werden. Außerdem kann das Substrat dem Bilddetektor die erforderliche mechanische Stabilität und Form verleihen.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Substrat aus einem Material hergestellt wird, das als Abschirmung gegen Röntgenstrahlung wirksam ist. Das Material ist entweder integraler Bestandteil des Materials, aus dem das Substrat hergestellt ist, oder es ist als zusätzliche Schicht auf dem Substrats aufgebracht. Die Abschirmung gegen Röntgenstrahlung dient dem Schutz sämtlicher hinter der fotosensitiven Schicht des Bilddetektors gelegenen aktiven oder passiven elektrischen Bauelemente und sonstigen Komponenten.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind auf der Rückseite des Substrats elektrische Bauelemente montiert, mit denen die Foto-Sensoren über die Durchkontaktierungen verbunden werden. Diese Bauelemente können sowohl aktiv als auch passiv sein und können lediglich der Ansteuerung der Foto-Sensoren oder auch einer ersten Signal-Vor-Auswertung der Foto-Sensor-Signale dienen. Dadurch wird der Bilddetektor als Modul einsetzbar. Durch Zusammensetzen einzelner solcher Module können dann verschiedene Detektoren beliebiger Größe und Form zusammengestellt werden.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen im einzelnen:



- FIG 1 Bilddetektor gemäß der Erfindung in perspektivischer Ansicht,
- 5 FIG 2 Bilddetektor gemäß der Erfindung als Schnitt,
- FIG 3 Variante des Bilddetektors gemäß der Erfindung als Schnitt,
- 10 FIG 4 Bilddetektor-Substrat gemäß der Erfindung mit Kontaktflächen für Foto-Sensoren in perspektivischer Draufsicht.

In **Figur 1** ist ein Bilddetektor gemäß der Erfindung in perspektivischer, nicht maßstäblicher Ansicht dargestellt. Für den Aufbau des Bilddetektors ist das Substrat 1 das tragende Element. Es wird ein großflächiges, mechanisch stabiles Substrat verwendet, z.B. aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramik. Je nach Größe des Detektors und Anwendungszweck können auch Substrate aus organischen Materialien oder Folien-Substrate verwendet werden.

Über dem Substrat 1 ist eine fotosensitive Schicht 2 dargestellt, durch die Foto-Sensoren gebildet sind. Die fotosensitive Schicht 2 besteht aus einem Material, das in Abhängigkeit vom Auftreten von elektromagnetischer Strahlung ein elektrisches Signal erzeugt, vorzugsweise aus einem organischen Fotodioden-Material. Es kommen aber auch Halbleiter-Detektoren, halbleitende Materialien oder Fotozellen in Betracht. Die fotosensitive Schicht 2 kann entweder als durchgängige, geschlossene Schicht des fotosensitiven Materials gebildet sein oder aus einzeln strukturierten Pixel-Punkten dieses Materials zusammengesetzt sein. Bei einer durchgängigen Schicht des fotosensitiven Materials werden die einzelnen Pixel-Punkte durch die Struktur der elektrischen Kontaktierung gebildet; dabei wird bei Auftreten eines Detektions-Ereignisses ein elektrisches Signal jeweils an dem unmittelbar nächstliegenden elektrischen Kontakt messbar.



Während als fotosensitives Material auch ein Halbleiter-Bild-detektor verwendet werden könnte, der in der Lage ist, in direkter Abhängigkeit von Röntgenstrahlung elektrische Signale zu erzeugen, ist in der in Figur 1 dargestellten Variante als fotosensitive Schicht eine organische Diode vorgesehen, die elektrische Signale nur in Abhängigkeit von Strahlung anderer Wellenlänge als Röntgenstrahlung erzeugen kann. Deswegen ist eine Leuchtstoffschicht 4 vorgesehen, die oberhalb der fotosensitiven Schicht 2 angeordnet ist, und die bei Anregung durch Röntgenstrahlung eine Strahlung einer solchen Wellenlänge emittiert, die durch die fotosensitive Schicht 2 detektiert werden kann. Die Leuchtstoffschicht 4, auch als Szintillator bezeichnet, kann z.B. aus  $Gd_2O_2S$  mit adäquater Dotierung bestehen, aus  $CdWO_4$ , aus  $CsI$  mit adäquater Dotierung, aus  $LoS$  mit adäquater Dotierung, aus  $BgO$  oder sonstigen bekannten Materialien. Sie kann sowohl unstrukturiert als auch in einer Array- oder Matrix-Anordnung strukturiert sein.

Um einen guten optischen Kontakt zwischen der fotosensitiven Schicht 2 und der Leuchtstoffschicht 4 zu gewährleisten, ist eine Kontaktschicht 3 vorgesehen, deren Oberflächengüte und Brechungsindex so beschaffen sind, dass die Strahlung beim Passieren der Schichtgrenzen nicht übermäßig reflektiert oder gebrochen wird. Zudem kann die Kontaktschicht 3 die Funktion einer Haftvermittlungsschicht erfüllen.

Wird elektromagnetische Strahlung in der fotosensitiven Schicht 2 detektiert, so erzeugt diese ein elektrisches Signal, das über zwei elektrische Kontakte abgreifbar ist. Einer der beiden Kontakte befindet sich an der der Bildquelle zugewandten Vorderseite der fotosensitiven Schicht 2. Dieser Kontakt wird durch die Unterseite der Kontaktschicht 3 hergestellt, die elektrisch leitend ausgestaltet ist und als gemeinsamer Kontakt bzw. als gemeinsames Potenzial für alle Pixel-Punkte dient. Zu diesem Zweck besteht die Kontaktschicht 3 aus leitfähigem Material; stattdessen kann sie aber auch an

ihrer Rückseite eine leitfähige Beschichtung aufweisen. Ein zweiter Kontakt jedes Pixel-Punktes befindet sich auf der anderen Seite der fotosensitiven Schicht 2 und ist jeweils mit einer eigenen Kontaktfläche auf dem Substrat 1 verbunden.

5

Durch das Substrat 1 hindurch sind die Pixel-Punkte mit den auf der Rückseite des Substrats 1, in Figur 1 also untenliegenden, elektrischen Bauelementen 5, 6 verbunden. Diese sind mittels herkömmliche Verbindungstechnologien montiert, z.B.

10 SMD, Ball-Grid oder Flip-Chip. Sie umfassen mindestens einen I/O-Stecker 5, über den Signale zwischen dem Bilddetektor und der sonstigen Röntgeneinrichtung ausgetauscht werden. Dies können die analogen oder bereits digitalisierten Messwerte der einzelnen Pixel-Punkte der fotosensitiven Schicht 2 sein.

15 Die elektrischen Bauelemente können zusätzlich auch aktive elektrische Bauelemente 6 umfassen, in denen eine Vor-Auswertung oder Auswertung der Signale der Pixel-Punkte stattfindet, z.B. D/A-Wandler, Auswerte-asics, DSP's, Controller-Bausteine oder I/O-Bausteine.

20

Da insbesondere aktive elektrische Bauelemente durch Röntgenstrahlung beschädigt werden können, besteht das Substrat 1 aus einem Material, das als Abschirmung gegen Röntgenstrahlung dient. Dies ist entweder eine  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Keramik oder ein organischer Werkstoff mit Füllung durch ein Material hoher Atom-Zahl. Dadurch wird die gesamte hinter dem Substrat 1 liegende Elektronik vor Röntgenstrahlung geschützt.

25

Typische Schichtdicken für das Substrat 1 hängen von den mechanischen und sonstigen Anforderungen ab. Typische Schichtdicken für die Leuchtstoffschicht 4, die Kontaktschicht 3 und die fotosensitive Schicht 2 liegen im Bereich von 0,3mm bis 10mm. Die Schichtdicken werden so gewählt, dass die Röntgenstrahlung möglichst vollständig absorbiert werden kann und  
35 bei der Detektion möglichst rauscharme elektrische Signale erzeugt werden.

In Figur 2 ist ein nicht maßstäblicher Schnitt des Bilddetektors aus Figur 1 dargestellt. Der Schnitt zeigt den gleichen Aufbau, der in Figur 1 dargestellt ist. Die von der Bildquelle kommende Röntgenstrahlung trifft in der Figur 2 von oben kommend auf die Leuchtstoffschicht 4. In der Leuchtstoffschicht 4 wird sie in eine Strahlung anderer Wellenlänge umgewandelt, die durch die fotosensitive Schicht 2 detektiert werden kann, nachdem sie zuvor die Kontaktschicht 3 durchlaufen hat.

10

Auf der von der Bildquelle abgewandten Rückseite der fotosensitiven Schicht 2 sind elektrische Kontakte 7 erkennbar.

Diese Rückseitenkontakte 7 dienen der elektrischen Kontaktierung der Pixel-Punkte in der fotosensitiven Schicht 2. Diese ist als durchgehende, nicht strukturierte Schicht aufgebracht. Die einzelnen Pixel-Punkte werden durch die Strukturierung der Rückseitenkontakte 7 gebildet, das heißt, durch jeden Rückseitenkontakt 7 wird ein Pixel-Punkt definiert. Die Strukturierung der Rückseitenkontakte 7 entspricht also zugleich der Pixellierung der fotosensitiven Schicht 2.

20

Die Rückseitenkontakte 7 sind mit dem Substrat 1 über Solder-Bumps 8 verbunden, weswegen an die Stelle der herkömmlichen Bond-Technologie nun also eine Solder-Bond-Technik tritt. Die Solder-Bond-Technik ist besser geeignet, Verbindungen in hoher Anzahl und hoher Integrationsdichte zu erzeugen. Die Solder-Bumps sind mit Durchkontaktierungen 9 verbunden, die durch das Substrat 1 hindurch zu dessen Rückseite führen. Rückseitig sind die Durchkontaktierungen 9 mit rückseitigen Solder-Bumps 8 verbunden, über die wiederum die elektrischen Bauelemente 5, 6 mittels geeigneter Kontaktelemente 10, z.B. ebenfalls Solder-Bumps, verbunden sind. Damit wird auch die Rückseite des Substrats mittels einer Solder-Bond-Technik bestückt.

25

30

35

Bei Bedarf ist es möglich, im Substrat 1 oder auf dessen Rückseite Metallisierungs-Ebenen vorzusehen, um die elektri-

sche Schaltung komplexer gestalten und höher integrieren zu können. Diese Möglichkeit kann insbesondere dann genutzt werden, wenn als elektrische Bauelemente 6 nicht nur einfache I/O-Bausteine vorgesehen sind, sondern auch D/A-Wandler, Auswerte-asics, DSP's oder Controller-Bausteine, die eine Digitalisierung und Auswertung der Bilddetektor-Signale vornehmen. Durch die Bestückung der Substrat-Rückseite mit elektrisch aktiven Auswerte-Bauelementen 6 ergibt sich eine besonders vorteilhafte Variante der Erfindung, da so lange analoge Signal-Laufwege von den Pixel-Punkten der fotosensitiven Schicht 2 zur Auswerte-Elektronik vermieden werden. Dadurch sind kurze Signal-Laufzeiten sowie eine geringe Störsignal-Anfälligkeit gewährleistet. Kurze Signal-Laufzeiten spielen insbesondere für die Verwendung des Bilddetektors in der Computer-Tomographie mit ihren schnellen Einzelbildfolgen eine große Rolle.

Um die Auswerte-Elektronik 6 vor Beschädigung durch Röntgenstrahlung zu schützen, muss eine Abschirmung vorgesehen werden, die wie bei Figur 1 beschrieben in das Substrat 1 integriert ist. Die Integration der Röntgen-Abschirmung in das Substrat 1 bringt den zusätzlichen Vorteil mit sich, dass eine gesonderte Abschirmung der Auswerte-Elektronik 6, wenn diese getrennt, z.B. in einer seitlich angeordneten Box untergebracht ist, nicht erforderlich ist. Dadurch entfällt nicht nur die Notwendigkeit einer eigens vorzusehenden getrennten Abschirmung, sondern auch das Erfordernis, eine im Hinblick auf Streu-Strahlung besonders geeignete Platzierung für die Auswerte-Elektronik 6 zu finden.

30

In Figur 3 ist eine Variante des Bilddetektors gemäß der Erfindung im nicht maßstäblichen Schnitt dargestellt. Die Figur 3 zeigt alle bereits in der vorhergehenden Figur 2 erläuterten Detektor-Bestandteile unter Verwendung derselben Bezugszeichen, zusätzlich jedoch ist die gesonderte Röntgenstrahlungsschutzschicht 11 dargestellt. Diese ist zwischen der fotosensitiven Schicht 2 und dem Substrat 1 angeordnet und

auf das Substrat 1 aufgebracht. Sie ist aus einem einfach zu verarbeitenden bzw. aufzudruckenden organischen Material hergestellt, das mit einem Material hoher Atomzahl gefüllt ist, um eine für Röntgenstrahlung geringe Transparenz zu erzielen.

5 Die Strukturierung des Substrats 1 erfolgt nach dem Aufbringen der Röntgenstrahlungs-Schutzschicht 11, da die Durchkontaktierungen 9 durch die Röntgenstrahlungs-Schutzschicht 11 hindurchreichen müssen und die Solder-Bumps 8 auf der Röntgenstrahlungs-Schutzschicht 11 angeordnet sein müssen.

10

Weitere Varianten sind denkbar, in denen die Röntgenstrahlungs-Schutzschicht 11 auf der Rückseite des Substrats 1 oder auf der Rückseite der fotosensitiven Schicht 2 aufgebracht

15 Schutzschicht 11 ist lediglich, dass diejenigen elektrischen Bauelemente des Bilddetektors, die empfindlich für Beschädigungen durch Röntgenstrahlung sind, im Röntgenstrahlengang jenseits der Schutzschicht 11 liegen. Da als empfindliche Bauelemente vor allem die elektrischen Bauelemente 6 in Betracht kommen, muss die Schutzschicht 11 vor allem vor diesen  
20 platziert werden.

In Figur 4 ist eine perspektivische Draufsicht auf das Substrat des Bilddetektors gemäß der Erfindung nicht maßstäblich dargestellt. In der Figur sind die Leuchtstoffschicht 4, die  
25 Kontaktschicht 3 und die fotosensitive Schicht 2 nicht dargestellt, um die Oberfläche des Substrats 1 zeigen zu können. Das Substrat 1 ist rückseitig mit den elektrischen Bauelementen 5, 6 bestückt und weist vorderseitig, d.h. auf der zur  
30 Bild-Quelle zugewandten Seite, ein Matrix-förmiges Array von Solder-Bumps 8 auf. Dieses Array entspricht, wie dies vorangehend beschrieben ist, der Strukturierung der Pixel-Punkte in der fotosensitiven Schicht 2, und zwar unabhängig davon, ob diese als durchgängige Schicht oder ihrerseits strukturiert aufgebracht wird. Das Array entspricht also zugleich  
35 der Pixellierung des Bilddetektors.

Der beschriebene und in den Figuren dargestellte Bilddetektor weist eine beliebig vorgebbare Oberflächen-Form und -Größe auf und ist beliebig in Pixel strukturierbar, außerdem umfasst er eine Auswerte-Elektronik 6. Damit ist er je nach  
5 gewünschter Bildgröße entweder einzeln verwendbar oder kann als Modul zusammen mit weiteren ebensolchen Bilddetektor-Modulen zu einem größeren Bilddetektor zusammengesetzt werden. Für den dargestellten Bilddetektor bzw. das Bilddetektor-Modul sind Kantenlängen von einigen cm bis zu einigen 10 cm  
10 ohne weiteres realisierbar. Durch Zusammensetzen solcher Detektor-Module sind Bilddetektoren mit einer im Prinzip unbegrenzten Gesamtoberfläche realisierbar.

Von besonderem Vorteil im Hinblick auf den Fertigungsaufwand ist die Verwendung von organischen Materialien für möglichst  
15 viele Elemente oder Schichten des Bilddetektors. Damit wird der Bilddetektor ausgehend von einem mechanisch stabilen Substrat 1 aufgebaut, auf den die weiteren Bestandteile als Folien aufgedruckt oder mittels Solder-Bond-Technik montiert  
20 werden. Insbesondere die organische fotosensitive Schicht 2, gegebenenfalls samt Kontaktschicht 3 und Leuchtstoffschicht 4, kann als Folie hergestellt werden. Neben der Optimierung des Fertigungsaufwandes bietet die Folientechnologie den weiteren Vorteil einer sehr vielfältigen Strukturierbarkeit.  
25 Außerdem sind insbesondere organische Fotodioden aufgrund ihres geringen Nachleuchtens und ihrer schnellen Bild-Dynamik hervorragend geeignet für die Anwendung in der Computer-Tomographie.



## Patentansprüche

1. Bilddetektor für eine Röntgeneinrichtung mit Foto-Sensoren (2), die jeweils mindestens zwei elektrische Kontakte aufweisen, an denen bei Detektion von Röntgenstrahlung ein elektrisches Signal auftritt,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass jeweils mindestens ein Kontakt (7) der Foto-Sensoren (2) auf deren von der Bild-Quelle abgewandten Rückseite angeordnet ist und  
10 dass als Material für die Foto-Sensoren (2) ein organisches fotodiodisches Material verwendet wird.

2. Bilddetektor nach Anspruch 1  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Foto-  
15 Sensoren (2) ein Array in räumlich verteilter Anordnung bilden.

3. Bilddetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Foto-  
20 Sensoren (2) auf einem Substrat (1) angeordnet sind, dass die Kontakte (7) auf der Rückseite der Foto-Sensoren (2) mit jeweils einer Durchkontaktierung (9) des Substrats (1) und über die Durchkontaktierung (9) mit der Rückseite des Substrats (1) verbunden sind.

25 4. Bilddetektor nach Anspruch 3  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Substrat (1) aus einem Material besteht, das für Röntgenstrahlung eine geringe Transparenz aufweist.

30 5. Bilddetektor nach Anspruch 3 oder 4  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass auf der Vorderseite oder auf der Rückseite des Substrats (1) eine Schicht angeordnet ist, die für Röntgenstrahlung eine mög-  
35 lichst geringe Transparenz aufweist.



6. Bilddetektor nach Anspruch 3, 4 oder 5

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass auf der Rückseite des Substrats (1) elektrische Bauteile (5,6) und Leiterbahnen angeordnet sind, die mit den Durchkontaktierungen (9) und über diese mit den Rückseitenkontakten (7) der Foto-Sensoren (2) verbunden sind, und mittels derer die Foto-Sensoren (2) angesteuert und deren elektrische Signale abgegriffen werden.

10 7. Bilddetektor nach Anspruch 6,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Bauteile (5,6) auf der Rückseite des Substrats (1) auch elektrisch aktive Bauelemente beinhalten, mittels derer die Signale der Foto-Sensoren (2) A/D-gewandelt und/oder ausgewertet werden.

8. Bilddetektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass jeweils ein Kontakt jedes Foto-Sensors (2) auf dessen der Bildquelle zugewandten Vorderseite angeordnet ist, dass eine elektrisch leitfähige Schicht vorgesehen ist, die alle Vorderseitenkontakte der Foto-Sensoren (2) gemeinsam kontaktiert und dass diese Schicht gleichzeitig als Leuchtstoffschicht (4) oder als Kontaktschicht (3) zu einer Leuchtstoffschicht (4) dient.

## Zusammenfassung

Bilddetektor für Röntgeneinrichtungen mit rückseitig kontaktierten, organischen Bild-Sensoren

5

Die Erfindung betrifft einen Bilddetektor für eine Röntgeneinrichtung mit Foto-Sensoren (2), die jeweils mindestens zwei Kontakte aufweisen, an denen bei Detektion von Röntgenstrahlung ein elektrisches Signal auftritt. Der Bilddetektor ist dadurch gekennzeichnet, dass jeweils mindestens ein Kontakt (7) der Foto-Sensoren (2) auf deren von der Bild-Quelle abgewandten Rückseite angeordnet ist und dass als Material für die Foto-Sensoren (2) ein organisches fotodiodisches Material verwendet wird.

15

FIG 2

1/1

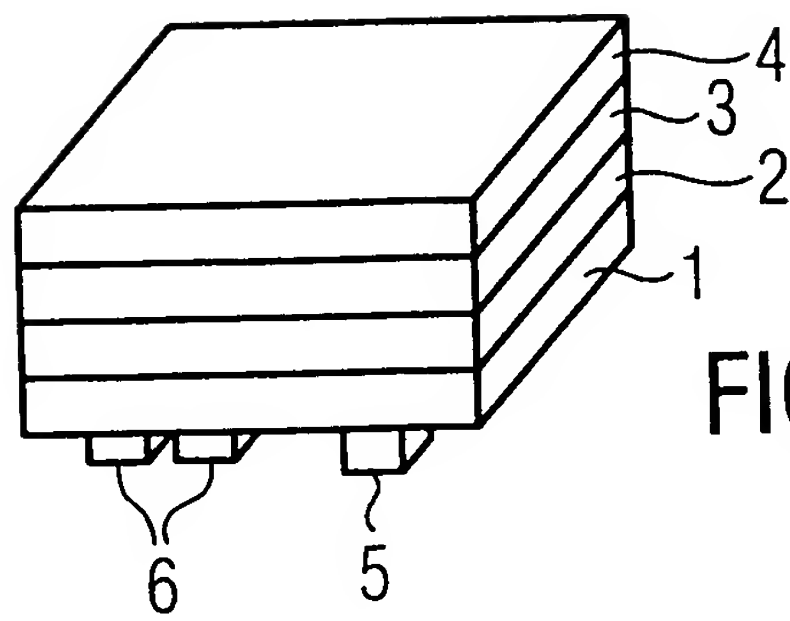


FIG 1

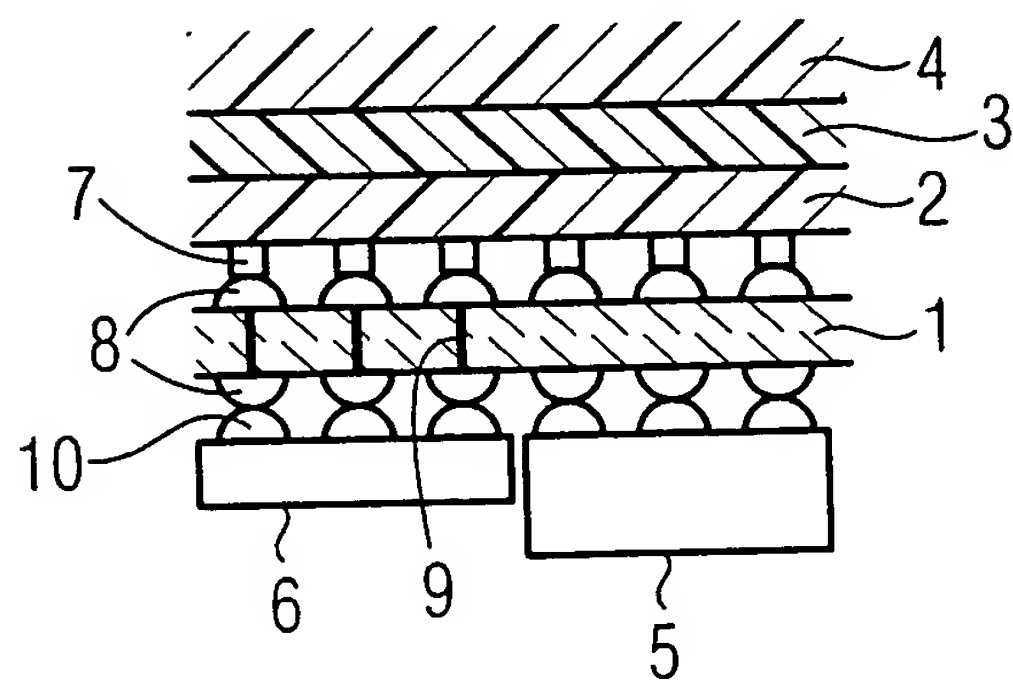


FIG 2

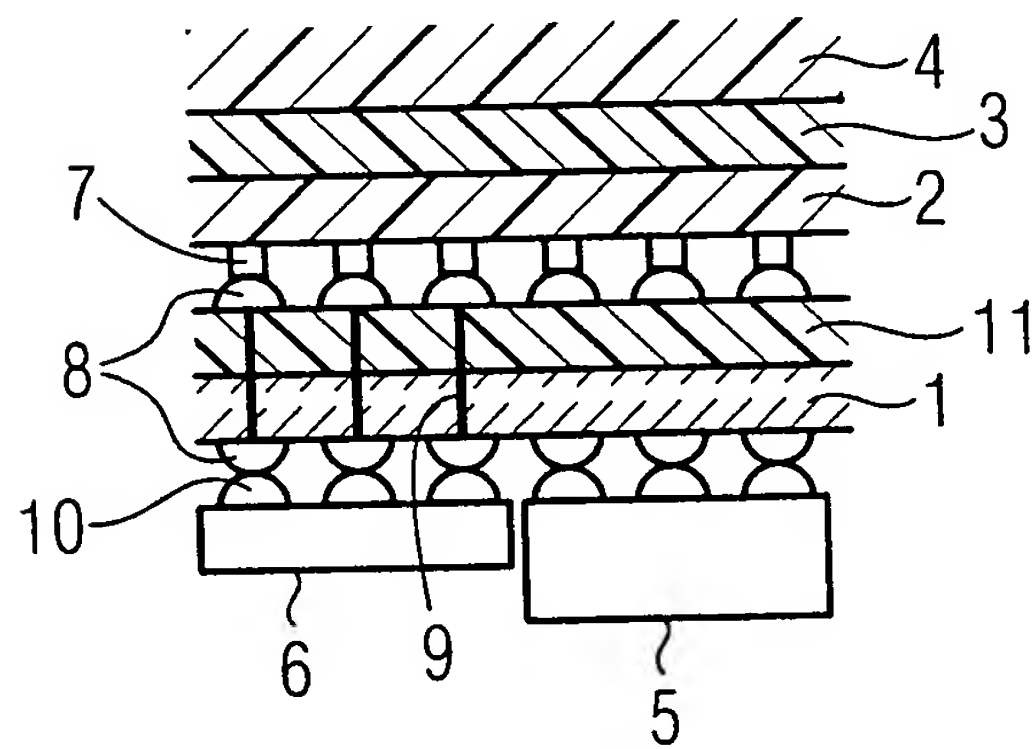


FIG 3

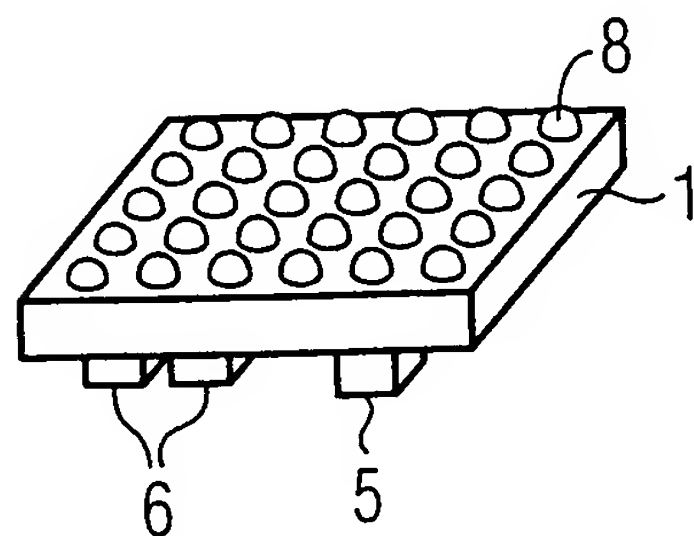


FIG 4